



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 9 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年特許願第 2 5 5 4 0 9 号

[ST.10/C]:

[J P 1 9 9 9 - 2 5 5 4 0 9]

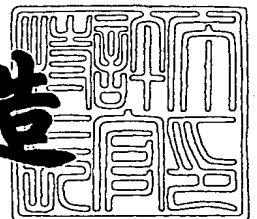
出 願 人
Applicant(s):

株式会社ミクニ

2 0 0 2 年 3 月 1 2 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特 2 0 0 2 - 3 0 1 5 9 7 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 P6117

【提出日】 平成11年 9月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明の名称】 非接触式ポジションセンサ

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県小田原市久野 2 4 8 0 番地 株式会社ミクニ小田原事業所内

 【氏名】 連 哲朗

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県小田原市久野 2 4 8 0 番地 株式会社ミクニ小田原事業所内

 【氏名】 関谷 満

【特許出願人】

 【識別番号】 000177612

 【氏名又は名称】 株式会社ミクニ

【代理人】

 【識別番号】 100099863

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中倉 和彦

 【電話番号】 03-3669-3391

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 037969

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9906789

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非接触式ポジションセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2つの磁石対向辺を有する第1ステータと、上記2つの磁石対向辺を結ぶ軌跡上に1つの磁石対向辺を有する第2ステータと、上記第1、第2ステータ間に設けられたホール素子と、上記3つの磁石対向辺と対向するように上記軌跡に沿って移動自在であるとともに上記軌跡の方向に隣接配置された2つの磁石と、を有することを特徴とする非接触式ポジションセンサ。

【請求項 2】 上記磁石が板状磁石であってスライダに保持され、該スライダが直線の軌跡に沿って進退可能であることを特徴とする請求項 1 記載の非接触式ポジションセンサ。

【請求項 3】 上記磁石が湾曲した板状磁石であってロータに保持され、該ロータが円弧の軌跡に沿って回動可能であることを特徴とする請求項 1 記載の非接触式ポジションセンサ。

【請求項 4】 請求項 2 記載の非接触式ポジションセンサにおいて、上記第1、第2ステータをケース内に收容するとともに、該ケース内に上記磁石と第1、第2ステータとの距離を一定に保つ案内部と上記スライダを進退自在に支持する軸受部とを形成したことを特徴とする非接触式ポジションセンサ。

【請求項 5】 上記案内部が、ケース内に形成されたレールと、スライダに設けられた1又は2以上のコロとを有することを特徴とする請求項 4 記載の非接触式ポジションセンサ。

【請求項 6】 上記コロが上記2つの磁石の重心位置近くにあつて、スライダの進退方向と直交する方向に一对設けられていることを特徴とする請求項 5 記載の非接触式ポジションセンサ。

【請求項 7】 請求項 3 記載の非接触式ポジションセンサにおいて、上記第1、第2ステータをケース内に收容し、該ケースのカバーにガイドピンを立設して該ガイドピンで第1ステータを貫通保持するとともに、第1ステータを貫通したガイドピンに上記ロータを回動自在に軸支させたことを特徴とする非接触式ポジションセンサ。

【請求項 8】 請求項 3 記載の非接触式ポジションセンサにおいて、上記第 1、第 2 ステータをケース内に收容し、上記ロータに中空結合部を形成し、上記ケースに上記ロータの中空結合部と嵌合する突起部を設けたことを特徴とする非接触式ポジションセンサ。

【請求項 9】 上記第 1、第 2 ステータの上記軌跡と直交する方向の幅と、上記可動磁石の軌跡と直交する方向の幅とがほぼ同じであることを特徴とする請求項 4 から 8 のいずれかに記載の非接触式ポジションセンサ。

【請求項 10】 請求項 2 記載の非接触式ポジションセンサにおいて、第 2 ステータの 1 つの磁石対向辺の両側に第 1 ステータの 2 つの磁石対向辺を対称に配置し、第 1 ステータの磁石対向辺の長さを $S a 1$ 、 $S a 2$ 第 2 ステータの磁石対向辺の長さを $S a 3$ 、2 つの磁石の長さを $M a 1$ 、 $M a 2$ 、磁石間の隙間を $G a 1$ 、3 つの磁石対向辺間の隙間を $G a 2$ 、 $G a 3$ とし、磁石のストロークを $2 L$ とした場合、ほぼ

$$M a 1 = M a 2 = 2 L - G a 1$$

$$G a 1 = G a 2 = G a 3$$

$$S a 1 = S a 2 = S a 3 = M a 1$$

の関係が成り立つことを特徴とする非接触式ポジションセンサ。

【請求項 11】 請求項 2 記載の非接触式ポジションセンサにおいて、第 2 ステータの 1 つの磁石対向辺の両側に第 1 ステータの 2 つの磁石対向辺を対称に配置し、第 1 ステータの 2 つの磁石対向辺の長さを $S b 1$ 、 $S b 2$ 、第 2 ステータの磁石対向辺の長さを $S b 3$ 、2 つの磁石の長さを $M b 1$ 、 $M b 2$ 、磁石間の隙間を $G b 1$ 、3 つの磁石対向辺間の隙間を $G b 2$ 、 $G b 3$ とし、磁石のストロークを $2 L$ とした場合、ほぼ

$$M b 1 = M b 2 = L - G b 1 / 2$$

$$G b 1 = G b 2 = G b 3$$

$$S b 1 = S b 2 = S b 3 / 2 = M b 1$$

の関係が成り立つことを特徴とする非接触式ポジションセンサ。

【請求項 12】 請求項 3 記載の非接触式ポジションセンサにおいて、第 2 ステータの 1 つの磁石対向辺の両側に第 1 ステータの 2 つの磁石対向辺を対称に

配置し、第 1 ステータの 2 つの磁石対向辺の中心角を $S \theta a 1$, $S \theta a 2$ 、第 2 ステータの磁石対向辺の中心角を $S \theta a 3$ 、2 つの磁石の中心角を $M \theta a 1$, $M \theta a 2$ 、磁石間の隙間を $G \theta a 1$ 、3 つの磁石対向辺間の隙間を $G \theta a 2$, $G \theta a 3$ とし、磁石のストロークを 2θ とした場合、ほぼ

$$M \theta a 1 = M \theta a 2 = 2 \theta - G \theta a 1$$

$$G \theta a 1 = G \theta a 2 = G \theta a 3$$

$$S \theta a 1 = S \theta a 2 = S \theta a 3 = M \theta a 1$$

の関係が成り立つことを特徴とする非接触式ポジションセンサ。

【請求項 1 3】 請求項 3 記載の非接触式ポジションセンサにおいて、第 2 ステータの 1 つの磁石対向辺の両側に第 1 ステータの 2 つの磁石対向辺を対称に配置し、第 1 ステータの 2 つの磁石対向辺の中心角を $S \theta b 1$, $S \theta b 2$ 第 2 ステータの磁石対向辺の中心角を $S \theta b 3$ 、2 つの磁石の中心角を $M \theta b 1$, $M \theta b 2$ 、磁石間の隙間を $G \theta b 1$ 、3 つの磁石対向辺間の隙間を $G \theta b 2$, $G \theta b 3$ とし、磁石のストロークを 2θ とした場合、ほぼ

$$M \theta b 1 = M \theta b 2 = \theta - G \theta b 1 / 2$$

$$G \theta b 1 = G \theta b 2 = G \theta b 3$$

$$S \theta b 1 = S \theta b 2 = S \theta b 3 / 2 = M \theta b 1$$

の関係が成り立つことを特徴とする非接触式ポジションセンサ。

【請求項 1 4】 第 1 ステータと第 2 ステータ間のホール素子が挿入される隙間の間隔が、磁石間の隙間及び 3 つの磁石対向辺間の隙間とほぼ等しいことを特徴とする請求項 1 0 又は 1 1 に記載の非接触ポジションセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明が属する技術分野】

本発明は、磁束変化を検出して電圧に変換するホール素子を用いた非接触式ポジションセンサに関し、特に、磁石に向き合う磁石対向辺が 3 つあるステータを用いたセンサに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ホール素子を用いた非接触式ポジションセンサとしては、ロータリーセンサとリニアセンサとがある。図 2 6 は、特開平 8 - 3 5 8 0 9 号に記載された従来のロータリーセンサの中央断面図である。同図に示すように、結合軸 1 は、最外側に円筒型のロータ 2 を有し、このロータ 2 の内側には、円筒型の永久磁石 3 が固定されている。永久磁石 3 の内側には、永久磁石 3 から若干の隙間を設けて半円型をした 2 つのステータ 4, 5 が固定される。ステータ 4, 5 の間には、直径方向に伸びる隙間 6 が形成され、この隙間 6 の中にホール素子 7 がある。

【0 0 0 3】

ステータ 4, 5 の周りを円筒型のロータ 2 と永久磁石 3 とが回転すると、ホール素子 7 を通過する磁束が変化し、この磁束の変化がホール素子 7 の電圧の変化となって表れ、この電圧の変化を測定することによって、ロータ 2 の回転角度を測定することができることになる。

【0 0 0 4】

図 2 7 は、特表平 7 - 5 0 0 4 2 1 号に記載されたりニアセンサの構成を示す。このセンサは、ホール素子 1 1 と、このホール素子 1 1 を挟んで設けられたステータ 1 2, 1 3 と、可動磁石 1 4 とを有し、可動磁石 1 4 のステータ 1 2, 1 3 と反対側にもう一つのステータ 1 5 を設けた構成となっている。

【0 0 0 5】

可動磁石 1 4 はスライダ 1 6 に取り付けられ、スライダ 1 6 がその長手方向に移動する。可動磁石 1 4 が (a) のようにステータ 1 2, 1 3 の中間にあると、2 つの磁気回路 A, B が対称的に形成され、中心に位置するホール素子 1 1 を通過する磁束は 0 となる。可動磁石 1 4 が (b) に示すように右に移動すると、磁気回路 A, B のバランスが崩れ、ホール素子 1 1 は磁気回路 A に含まれるので、この間の磁束の変化が検知され、スライダ 1 6 の移動長さを知ることができる。可動磁石 1 4 が (c) に示すように左に移動すると、ホール素子 1 1 は、磁気回路 B に含まれ、この間の磁束の変化からスライダ 1 6 の位置を検知できることになる。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

これらの従来例において、図 2 6 のロータリーセンサは、環状の永久磁石を使用しているので、出力特性角は 180° サイクルで出力勾配が設定される。そのうち使用可能角は 150° 程度となり、 150° 以下で使用する場合は、それだけ分解能が低下するという問題があった。

【0007】

一方、図 2 7 のリニアセンサでは、可動磁石 1 4 の厚さ t が厚くなると、ステータ 1 2, 1 3 と、ステータ 1 5 との距離は大きくなり、漏れ磁束が増加し出力値の直進性が悪化してしまう。これを避けるために厚さ t を薄くすると、磁力が弱くなって所定の感度を得られなくなる、という問題があった。

【0008】

本発明は、上記の問題の解決を図ったもので、センサとしての基本的な構成が共通し、ロータリーセンサに適用した場合は、任意の使用角度を設定でき、リニアセンサに適用した場合は、磁石の厚さを厚くしても漏れ磁束が増加することのない非接触式ポジションセンサを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本発明の非接触式ポジションセンサは、2つの磁石対向辺を有する第1ステータと、上記2つの磁石対向辺を結ぶ軌跡上に1つの磁石対向辺を有する第2ステータと、上記第1、第2ステータ間に設けられたホール素子と、上記3つの磁石対向辺と対向するように上記軌跡に沿って移動自在であるとともに上記軌跡の方向に隣接配置された2つの磁石と、を有することを特徴としている。

【0010】

リニアセンサとしては、上記磁石が板状磁石であってスライダに保持され、該スライダが直線の軌跡に沿って進退可能である構成を特徴としている。ロータリーセンサとしては、上記磁石が湾曲した磁石であってロータに保持され、該ロータが円弧の軌跡に沿って回動可能である構成を特徴としている。

【0011】

また、リニアセンサの場合、上記第1、第2ステータをケース内に収容すると

ともに、該ケース内に上記磁石と第 1、第 2 ステータとの距離を一定に保つ案内
部と上記スライダを進退自在に支持する軸受部とを形成した構成としてもよい。

【0 0 1 2】

このとき、上記案内部が、ケース内に形成されたレールと、スライダに設けら
れた 1 又は 2 以上のコロとを有する構成としたり、上記コロが上記 2 つの磁石の
重心位置近くにあつて、スライダの進退方向と直交する方向に一对設けられてい
る構成とすることができる。

【0 0 1 3】

ロータリセンサの場合、上記第 1、第 2 ステータをケース内に收容し、該ケー
スのカバーにガイドピンを立設して該ガイドピンで第 1 ステータを貫通保持する
とともに、第 1 ステータを貫通したガイドピンに上記ロータを回動自在に軸支させ
た構成とすることができる。

【0 0 1 4】

または、上記第 1、第 2 ステータをケース内に收容し、上記ロータに中空結合
部を形成し、上記ケースに上記ロータの中空結合部と嵌合する突起部を設けた構
成としてもよい。

【0 0 1 5】

上記のリニアセンサやロータリセンサにおいて、上記第 1、第 2 ステータの上
記軌跡と直交する方向の幅と、上記可動磁石の軌跡と直交する方向の幅とがほぼ
同じである構成とすることが望ましい。

【0 0 1 6】

リニアセンサにおいて、第 2 ステータの 1 つの磁石対向辺の両側に第 1 ステ
ータの 2 つの磁石対向辺を対称に配置し、第 1 ステータの磁石対向辺の長さを $S a$
1, $S a 2$ 第 2 ステータの磁石対向辺の長さを $S a 3$ 、2 つの磁石の長さを $M a$
1, $M a 2$ 、磁石間の隙間を $G a 1$ 、3 つの磁石対向辺間の隙間を $G a 2$, $G a$
3 とし、磁石のストロークを $2 L$ とした場合、

$$M a 1 = M a 2 = 2 L - G a 1$$

$$G a 1 = G a 2 = G a 3$$

$$S a 1 = S a 2 = S a 3 = M a 1$$

という構成が最も高感度となる。

【0 0 1 7】

同じく、リニアセンサにおいて、第2ステータの1つの磁石対向辺の両側に第1ステータの2つの磁石対向辺を対称に配置し、第1ステータの2つの磁石対向辺の長さを $S b 1$ 、 $S b 2$ 、第2ステータの磁石対向辺の長さを $S b 3$ 、2つの磁石の長さを $M b 1$ 、 $M b 2$ 、磁石間の隙間を $G b 1$ 、3つの磁石対向辺間の隙間を $G b 2$ 、 $G b 3$ とし、磁石のストロークを $2 L$ とした場合、

$$M b 1 = M b 2 = L - G b 1 / 2$$

$$G b 1 = G b 2 = G b 3$$

$$S b 1 = S b 2 = S b 3 / 2 = M b 1$$

という構成が最もコンパクトとなる。

【0 0 1 8】

ロータリセンサでは、第2ステータの1つの磁石対向辺の両側に第1ステータの2つの磁石対向辺を対称に配置し、第1ステータの2つの磁石対向辺の中心角を $S \theta a 1$ 、 $S \theta a 2$ 、第2ステータの磁石対向辺の中心角を $S \theta a 3$ 、2つの磁石の中心角を $M \theta a 1$ 、 $M \theta a 2$ 、磁石間の隙間を $G \theta a 1$ 、3つの磁石対向辺間の隙間を $G \theta a 2$ 、 $G \theta a 3$ とし、磁石のストロークを 2θ とした場合、

$$M \theta a 1 = M \theta a 2 = 2 \theta - G \theta a 1$$

$$G \theta a 1 = G \theta a 2 = G \theta a 3$$

$$S \theta a 1 = S \theta a 2 = S \theta a 3 = M \theta a 1$$

という構成が最も高感度となる。

【0 0 1 9】

また、第2ステータの1つの磁石対向辺の両側に第1ステータの2つの磁石対向辺を対称に配置し、第1ステータの2つの磁石対向辺の中心角を $S \theta b 1$ 、 $S \theta b 2$ 、第2ステータの磁石対向辺の中心角を $S \theta b 3$ 、2つの磁石の中心角を $M \theta b 1$ 、 $M \theta b 2$ 、磁石間の隙間を $G \theta b 1$ 、3つの磁石対向辺間の隙間を $G \theta b 2$ 、 $G \theta b 3$ とし、磁石のストロークを 2θ とした場合、

$$M \theta b 1 = M \theta b 2 = \theta - G \theta b 1 / 2$$

$$G \theta b 1 = G \theta b 2 = G \theta b 3$$

$$S \theta b 1 = S \theta b 2 = S \theta b 3 / 2 = M \theta b 1$$

という構成が最もコンパクトになる。

【0020】

さらに、第1ステータと第2ステータ間のホール素子が挿入される隙間の間隔が、磁石間の隙間及び3つの磁石対向辺間の隙間と等しい構成とすることが望ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の非接触式ポジションセンサを図面を用いて説明する。

図1は本発明の非接触式ポジションセンサの基本構成を示す図で、リニアセンサに適用した例を示す。本発明のセンサは、第1ステータ101と、第2ステータ102と、これらの間に配置されたホール素子103と、これらに対向して配置された可動磁石104、105と、可動磁石を結合するスライダ106とで構成される。

【0022】

第1ステータ101は、「コ」字型で、両側に磁石対向辺101a、101bを有し、第2ステータ102は、ただ1つの磁石対向辺102aを有し、これら3つの磁石対向辺101a、101b、102aは、一つの直線上に配置されている。第1、第2ステータ101、102とホール素子103の配置は、鏡面対称である。スライダ106は、図の矢符号で示すように、その長手方向に進退可能で、その移動量が、このセンサによって検知される。

【0023】

可動磁石104、105は、若干の隙間を介して配置された同じ長さの板状磁石で、その厚さ方向に磁極N、Sが形成され、可動磁石104と105とでは、磁極が反対になるように図示のように配置される。このような磁極の配置は、以下に記載する他の実施例でも同様となっている。

【0024】

図1(a)に示すように可動磁石104、105が丁度中央にある場合、可動磁石104、105と第1ステータ101とによって磁気回路Aが形成され、可

動磁石 104, 105 と第 2 ステータ 102 とによって磁気回路 B が形成され、ホール素子 103 を通過する磁束は 0 となる。

【0025】

図 1 (b) に示すように可動磁石 104, 105 が右端にくると、可動磁石と第 1、第 2 ステータ 101, 102 の右側とで磁気回路 C が形成され、ホール素子 103 を磁束が通過する。ホール素子 103 を通過する磁束は、(a) の 0 から可動磁石が右に移動するに連れて徐々に増加し、(b) で最大となる。そして、磁束の変化に応じた電圧を出力し、可動磁石の位置、すなわち、スライダ 106 の位置を検知できることになる。

【0026】

図 1 (c) に示すように可動磁石 104, 105 が左端に移動すると、第 1 ステータ 101 の左側に偏った磁気回路 D が形成される。この磁束の方向は磁気回路 C とは逆向きになるので、スライダ 106 の右方向の移動量をプラスとすれば、この (c) の左方向への移動はマイナスとして検知される。

【0027】

上記図 1 の非接触式ポジションセンサは、次の特性を有する。

- ①磁気回路が閉ループで構成されており、磁束の漏れがすくない。
- ②スライダ 106 は磁力によりその移動方向と直角方向にはずれにくいため出力変動が少ない。
- ③可動磁石 104, 105 の厚さ t が厚くなっても、磁束漏れが増すことはない。
- ④スライダ 106 が常に第 1、第 2 ステータ 101, 102 側に吸い寄せられているので、振動を受けても動きにくい。

【0028】

図 2 は図 1 の非接触式ポジションセンサを角度センサに適用した実施例である。この非接触式ポジションセンサ 110 は、2 つの磁石対向辺 111 a, 111 b を備えた第 1 ステータと、1 つの磁石対向辺 112 a を備えた第 2 ステータと、これらの間に配置されたホール素子 113 と、可動磁石 114, 115 と、これら可動磁石を固定するロータ 116 とから構成される。

【 0 0 2 9 】

3つの磁石対向辺 1 1 1 a, 1 1 1 b, 1 1 2 a は、同一の円弧上に配置され、全体でほぼ半円を形成している。一方、可動磁石 1 1 4, 1 1 5 は、磁石対向辺の円弧と同じ曲率中心を持つ湾曲した板状磁石で、円弧に沿って配置され、ロータ 1 1 6 はこの円弧に沿って矢印のように回転する。

【 0 0 3 0 】

この実施例でも、可動磁石 1 1 4, 1 1 5 が円弧に沿って移動すると、図 1 と同じように磁気回路 A, B, C, D に相当するものが形成され、ホール素子 1 1 3 を通過する磁束が変化し、これを検知することでロータ 1 1 6 の回転角度を検出することができることになる。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、本発明の非接触式ポジションセンサを実際のリニアセンサに適用した組立図で、(a) はセンサ中央の断面図、(b) は (a) の I - I 断面図である。これらの図において、センサのケース 1 2 0 内の空間に、第 1 ステータ 1 2 1 と第 2 ステータ 1 2 2 が収容され、これらの間にホール素子 1 2 3 が配置される。可動磁石 1 2 4, 1 2 5 は、スライダ 1 2 6 内の第 3 ステータ 1 2 6 a に貼付され、第 1、第 2 ステータ 1 2 1, 1 2 2 に対面するように収容される。

【 0 0 3 2 】

スライダ 1 2 6 の両側にはコロ 1 2 6 b があり、ケース 1 2 0 内に形成されたレール 1 2 7 上を回転自在となっている。また、スライダ 1 2 6 のステータに面する側と反対側には、スプリング受部 1 2 6 c があり、ケース 1 2 0 内に形成されたスプリング受部 1 2 0 a との間にコイルスプリング 1 2 8 を嵌装し、スライダ 1 2 6 を常に、図の下方に向けて付勢している。

【 0 0 3 3 】

以上の構成において、スライダ 1 2 6 は、ケース 1 2 0 の軸受 1 2 0 b に支持され、可動磁石 1 2 4, 1 2 5 が第 1、第 2 ステータ 1 2 1, 1 2 2 を吸引したとき、コロ 1 2 6 b がレール 1 2 7 に接触することでそれ以上ステータ 1 2 1, 1 2 2 に近づくことができなくなる。コロ 1 2 6 は、可動磁石 1 2 4, 1 2 5 と第 3 ステータ 1 2 6 a の重心近くに設けられていることから、左右一対で安定し

て支持できるが、可動磁石 1 2 4, 1 2 5 の上下両端近くに一对づつ、計 4 個設ける構成等、他の構成としてもよい。また、軸受 1 2 0 b とスライダ 1 2 6 との間にガタツキがあっても、上記のコロ 1 2 6 b とレール 1 2 7 との支持により支障を生じることはない。

【0 0 3 4】

スライダ 1 2 6 は、可動磁石 1 2 4, 1 2 5 によってステータの中心に吸引されるため、スライダ 1 2 6 が可動磁石 1 2 4, 1 2 5 の吸引方向と直角方向にズレることはない。しかしながら、第 1、第 2 ステータ 1 2 1, 1 2 2 の移動方向と直交する方向の幅 H と、可動磁石 1 2 4, 1 2 5 の同じ方向の幅 h とをほぼ等しくしておくことが最も望ましい。

【0 0 3 5】

以上のように、本発明の実施例では、スライダ 1 2 6 を、一对又は複数対のコロ 1 2 6 とレール 1 2 7 とにより支持し、さらに、軸受 1 2 0 b において支持したので、寸法の誤差等が生じてスライダを安定して支持でき、スムーズに摺動させることが可能となった。また、外部から振動を受けてスライダと可動磁石に荷重が発生しても、その荷重がスライダの軸受 1 2 0 b に殆ど加わらないので、軸受けの摩耗が少ない。さらに、一对のコロ 1 2 6 と軸受 1 2 0 b で支持する構成なので、メカニカル・ヒステリシスが小さく、したがって、作動時の出力ヒステリシスも小さい。

【0 0 3 6】

図 4 は、本発明の非接触式ポジションセンサを実際のロータリーセンサに適用した組立図である。同図においてケース 1 3 0 内には、第 1 ステータ 1 3 1、第 2 ステータ 1 3 2 があり、これらの間にホール素子 1 3 3 が挿入されている。

【0 0 3 7】

ケース 1 3 0 内のこれらが嵌装される空間は、カバー 1 3 7 で閉止されるが、このカバー 1 3 7 にはロータ 1 3 6 を回動自在に支持するガイドピン 1 3 7 a と、第 2 ステータ 1 3 2 を固定するピン 1 3 7 b とがある。ガイドピン 1 3 7 a は第 1 ステータ 1 3 1 を貫通支持し、貫通した先にロータ 1 3 6 が回動自在に嵌合される。もう一方のピン 1 3 7 b には、第 2 ステータ 1 3 2 が嵌合固定される。

また、ロータ 1 3 6 とケース 1 3 0 との間の空間には渦巻き状のバネ 1 3 8 が嵌装され、ロータ 1 3 6 がガイドピン 1 3 7 a を軸として一方向に回転するように常時付勢している。図示しないが、ロータ 1 3 6 の回転を所定の位置で止めるためのストッパが設けられている。

【0 0 3 8】

ロータ 1 3 6 は、その一部が第 2 ステータ 1 3 2 と対向する位置まで延設され、ここに第 3 のステータ 1 3 6 a が嵌装され、第 3 のステータには円弧状の 2 つの可動磁石 1 3 4, 1 3 5 を 1 つの円弧に沿って配置する。

【0 0 3 9】

第 1、第 2 ステータ、可動磁石、ロータの位置関係は、図 2 に示したものと基本的には同じである。

以上の構成であるから、可動磁石 1 3 4, 1 3 5 は、ガイドピン 1 3 7 a を中心に回転し、第 1、第 2 ステータ 1 3 1, 1 3 2 の磁石対向辺が形成する円弧に沿って移動する。

【0 0 4 0】

ガイドピン 1 3 7 a とロータ 1 3 6 との嵌合部にガタツキがあって、可動磁石 1 3 4, 1 3 5 に磁石の吸引方向のずれが生じた場合、可動磁石 1 3 4, 1 3 5 と第 1、第 2 ステータとの間で吸引するので、ガタツキの一方に片寄せられ、出力精度への影響が小さくなり、作動ヒステリシスも殆ど無く、作動に影響を与えることはない。

【0 0 4 1】

ロータ 1 3 6 のずれが吸引方向と直角方向に生じた場合、これはガイドピンのスラスト方向のずれとなるが、可動磁石 1 3 4, 1 3 5 と第 1、第 2 ステータ 1 3 1, 1 3 2 の位相が一致するように規制され、スラスト方向のガタツキも吸収される。

【0 0 4 2】

図 5 は、図 4 と同じくロータリセンサの実施例であるが、この実施例は、ガイドピンを使用しない例である。(a) は中心の断面図、(b) は (a) の II-II 断面図、(c) は (a) の III-III から見た図で、図 2 に対応する図である。

【0 0 4 3】

ケース 1 4 0 内には、第 1 ステータ 1 4 1 と第 2 ステータ 1 4 2 が円弧に沿って配置され、これらの間にはホール素子 1 4 3 が、外側には可動磁石 1 4 4, 1 4 5 と第 3 のステータ 1 4 6 a とが配置される。可動磁石 1 4 4, 1 4 5 と第 3 のステータ 1 4 6 a とは、ともにロータ 1 4 6 に固定され、ロータの回転によって第 1、第 2 ステータの円弧の若干外側を隙間を介して回動自在である。

【0 0 4 4】

ロータ 1 4 6 は、その一方に形成された中空結合部 1 4 6 c をケースの突起部 1 4 0 a に嵌合してケース 1 4 0 に回動自在に支持され、他方は、ロータリセンサの取り付け相手のボディ 1 4 9 から突出したシャフト 1 4 8 に支持される。図 5 (b) に示すように、シャフト 1 4 8 の先端には切欠部 1 4 8 a があり、ロータ 1 4 6 に形成された切欠部 1 4 6 b と重なって回り止めとなっている。

【0 0 4 5】

シャフト 1 4 8 が軸 a を中心に回動すると、可動磁石 1 4 4, 1 4 5 が円弧上を移動し、ホール素子 1 4 3 を通過する磁束が変化するので、シャフト 1 4 8 の回転角を測定できることになる。

【0 0 4 6】

ロータ 1 4 6 の嵌合部に、可動磁石 1 4 4, 1 4 5 の吸引方向のガタツキが生じた場合、可動磁石 1 4 4, 1 4 5 が第 1、第 2 ステータ 1 4 1, 1 4 2 を吸引して、ガタツキの一方に寄せることでガタツキを吸収する。

【0 0 4 7】

ロータ 1 4 6 が吸引方向と直角方向にずれた場合、これは軸 a の方向のずれであるが、可動磁石 1 4 4, 1 4 5 と第 1、第 2 ステータ 1 4 1, 1 4 2 の位相が一致するように（中心が一致するように）規制され、スラスト方向のずれも吸収される。

したがって、上記のずれやガタツキにより出力精度への影響が小さくなり、作動ヒステリシスも殆ど無い。

【0 0 4 8】

すなわち、図 4 及び図 5 の実施例では、ロータと可動磁石との間に振動による

外力が作用した場合でも、上述したように、ロータは常に一定の位置に自動的に復帰するので、振動の影響を受けにくい。また、振動の影響がロータの軸受部に加わらないので、摩耗も少なくなる。

【 0 0 4 9 】

図 6 は、本発明の非接触式ポジションセンサの変位量と出力の関係を示す線図である。縦軸にホール素子の出力をとり、横軸には、リニアセンサの場合は、移動長さ、ロータリセンサの場合は角度をとる。本発明の非接触式ポジションセンサは、左右対称形状としているので、中心からある範囲内では、図 6 に示すように、磁力の変化と、角度や長さの変位との間には、直線的な関係がある。この直線部分が測定可能領域となる。そこで、実際のセンサでは、角度や長さの変位をこの中心付近の直線部分内に納まるように設計するが、そのとき、この直線の勾配 $\tan \alpha$ がセンサの感度を表わすことになる。一般に、可動磁石の長さを長くすると、感度が向上するが、ステータの形状も可動磁石に合わせて大きくしなければ効果的ではない。

【 0 0 5 0 】

図 7 は本発明のリニア型非接触式ポジションセンサで、最も感度が良くなる実施例を示す。すなわち、最も感度の良いステータと可動磁石の寸法と位置関係を示す実施例である。基本的な構成は図 1 に記載したものと同一となっているが、磁石対向辺や可動磁石の長さが長くなっていることに特徴がある。

【 0 0 5 1 】

第 1 ステータの 2 つの磁石対向辺の長さを $S a 1$ 、 $S a 2$ 、第 2 ステータの磁石対向辺の長さを $S a 3$ とし、2 つの可動磁石の長さをそれぞれ $M a 1$ と $M a 2$ とする。可動磁石間の隙間を $G a 1$ 、一直線に並んだ 3 つの磁石対向辺間の隙間を $G a 2$ 、 $G a 3$ とする。可動磁石のストロークを中心から片側に L づつ、計 $2 L$ とする。

【 0 0 5 2 】

以下に、最も感度が良くなる各部の寸法、位置関係について、説明する。まず、可動磁石の長さ $M a 1$ と $M a 2$ との関係であるが、図 8 に示すように、 $M a 1 = M a 2$ 付近が良い。

【0053】

すなわち、図8(a)は $Ma_1 = Ma_2$ のときで、リニアリティは0で直線性が確保できる。しかし、(b)に示すように $Ma_1 > Ma_2$ の場合や、(c)に示すように、 $Ma_1 < Ma_2$ の場合は、変位量と電圧との間のリニアリティが悪化する。

【0054】

次に、可動磁石の長さ Ma_1 とストローク L との関係であるが、 $Ma_1 = 2L$ 付近が良く、特に、 $Ma_1 = 2L - Ga_1$ 付近が効率の良い長さである。仮に、 $Ma_1 < 2L$ の場合、図9の一点鎖線に示すように、ストローク $2L$ 内で、リニアリティが悪化する。 $Ma_1 > 2L$ の場合は、リニアリティへの影響はないが、作動ストロークに対して不要な長さとなり、無駄である。

【0055】

図10はクリアランス Ga_2 、 Ga_3 とリニアリティとの関連を示す図である。同図(a)に示すように $Ga_2 = Ga_3$ 付近の場合のリニアリティは良好なのに対し、(b)、(c)に示すように $Ga_2 < Ga_3$ や $Ga_2 > Ga_3$ の場合は、いずれもリニアリティが悪化する。

【0056】

次に、ホール素子が挿入される第1、第2ステータのクリアランス T と Ga_2 、 Ga_3 の関係であるが、 $T < Ga_2 = Ga_3$ のときがリニアリティが良いが、図11(a)に示すように、 $T = Ga_2 = Ga_3$ 付近のとき特に効率が良い。 $T > Ga_2 = Ga_3$ のときは、磁束のショートカットが起きて、図11(b)に示すように、リニアリティが悪化する。

【0057】

3つのクリアランス Ga_1 、 Ga_2 、 Ga_3 の関係であるが、図12(a)に示すように、 $Ga_1 = Ga_2 = Ga_3$ 付近のとき、リニアリティが最も良くなり、 $Ga_1 > Ga_2 = Ga_3$ のときは、図12(b)のような傾向があり、 $Ga_1 < Ga_2 = Ga_3$ のときは図12(c)のようになって、いずれもリニアリティが悪化する。

【0058】

第2ステータの長さ $S a 3$ と、可動磁石の長さ $M a 1$ との関係は、図13 (a), (b) に示す通りである。すなわち、 $S a 3 < M a 1 = 2 L - G a 1$ の場合、(a) の一点鎖線で示すように、ストローク $2 L$ の範囲内でのリニアリティが悪化し、 $S a 3 > M a 1 = 2 L - G a 1$ の場合は、(b) に示すように、計測可能な範囲 W は $2 L$ 以上に広がるが、リニアリティは悪化している。したがって、 $S a 3 = M a 1 = 2 L - G a 1$ 付近が最も良好である。

【0059】

第1ステータの磁石対向辺の長さ $S a 1$, $S a 2$ と、第2ステータの磁石対向辺 $S a 3$ と、ストローク $2 L$ との関係は、図14に示す通りである。同図の実線は、 $S a 1 = S a 2 = S a 3$ の場合で、 $2 L$ の範囲全体でリニアリティが良好である。これに対し、 $S a 1 < S a 2$ の場合は、 $-L$ 側でのリニアリティが悪化し、 $S a 2 < S a 3$ の場合は、 $+L$ 側でのリニアリティが悪化する。

【0060】

以上から、最も感度の良いセンサの条件は、ストロークを $2 L$ として、ほぼ

- ① 2つの可動磁石の長さ $M a 1$, $M a 2$ は、可動磁石間の隙間を $G a 1$ として、 $M a 1 = M a 2 = 2 L - G a 1$
 - ② 第2ステータの長さ $S a 3 = M a 1 = 2 L - G a 1$
 - ③ 第1ステータの長さ $S a 3 \times 3 + G a 2 \times 2$ ($S a 1 = S a 2 = S a 3$) $\geq 6 L - G a 1$
 - ④ 隙間の幅は、 $G a 1 = G a 2 = G a 3$
- の関係が成り立つこととなる。

【0061】

図15は、最もコンパクトにできるリニア型非接触式ポジションセンサの構成を示す図である。基本的な構成は図7に記載したものと同じであるが、磁石対向辺の長さや、可動磁石の長さが異なっている。

【0062】

第1ステータの2つの磁石対向辺の長さを $S b 1$, $S b 2$ 、第2ステータの磁石対向辺の長さを $S b 3$ とし、2つの可動磁石の長さをそれぞれ $M b 1$ と $M b 2$ とする。可動磁石間の隙間を $G b 1$ 、一直線に並んだ3つの磁石対向辺間の隙間

を $G b 2$, $G b 3$ とする。可動磁石のストロークは中心から片側に L ずつ、計 $2L$ である。

【0063】

以下に、最もコンパクトになる各部の寸法、位置関係について、可動磁石の長さとしニアリティの関係から説明する。

図 1 6 に示すように、可動磁石の長さ $M b 1$ と $M b 2$ とは、 $M b 1 = M b 2$ 付近が良い。特に、 $M b 1 = M b 2 = L$ 付近が良く、特に、 $M b 1 = M b 2 = L - (G b 1 / 2)$ 付近が効率の良い長さである。仮に、 $M b 1 < L$ では、図 1 6 のように、作動ストローク $2L$ の範囲で磁力のニアリティが悪化する。また、 $M b 1 > L$ では作動ストロークに対して不要な長さであり、無駄となる。

【0064】

図 1 7 は隙間 $G b 2$, $G b 3$ に関するものである。(a) は $G b 2 = G b 3$ のときで、ニアリティが良好である。さらには、 $G b 1 = G b 2 = G b 3$ の付近が最も良好である。(b) は $G b 2 < G b 3$ で、(c) は $G b 2 > G b 3$ の場合で、共に、ニアリティが悪化している。

【0065】

ホール素子が挿入される第 1、第 2 ステータのクリアランス T と $G b 2$, $G b 3$ の関係であるが、図 1 1 で説明したのと同様の理由から、 $T < G b 2 = G b 3$ 付近のときが良い。

隙間についても、図 1 2 で説明したのと同様の理由から、 $G b 1 = G b 2 = G b 3$ 付近のときがニアリティが最も良くなる。

【0066】

図 1 8 は第 2 ステータの長さ $S b 3$ と、可動磁石の長さ $M b 1$ 及びストローク L との関係を示す図である。図 1 8 (a) の実線は $S b 3 = M b 1 \times 2 = 2L - G b 1$ の時で、ニアリティは作動長さ $2L$ の全体で確保されている。しかし、 $S b 3 < M b 1 \times 2 = 2L - G b 1$ の場合は、一点鎖線で示すように、 $2L$ の両端において、ニアリティが悪化している。 $S b 3 > M b 1 \times 2 = 2L - G b 1$ の場合は、図 1 8 (b) に示すように計測範囲 W は広がるが、ニアリティは悪化している。

【0067】

磁石対向辺の長さ $S b 1$, $S b 2$, $S b 3$ は、図 19 の実線に示すように、 $S b 1 = S b 2 = S b 3 / 2$ が最も効率が良い。したがって、第 1 ステータの長さは、 $S b 3 \times 2 + G b 2 \times 2$ が良く、 $S b 1 < S b 3 / 2$ や、 $S b 2 < S b 3 / 2$ の場合は、図 19 の一点鎖線や点線で示すようにリニアリティが悪化する。 $S b 1 = S b 2 > S b 3 / 2$ でも良いが、全長が長くなるだけ無駄であり、コンパクト化に反することになる。

【0068】

したがって、第 1 ステータの長さは、

$$\text{第 1 ステータ長さ} \geq 2 (2 L - G b 1) + G b 1 \times 2 \geq 4 L$$

となる。

【0069】

以上から最もコンパクトなリニアセンサは、ストロークを $2 L$ として、ほぼ

① 2 つの可動磁石の長さ $M b 1$, $M b 2$ は、可動磁石間の隙間を $G b 1$ として、 $M b 1 = M b 2 = L - G b 1 / 2$

② 第 2 ステータの長さ $S b 3 = 2 M b 1 = 2 L - G b 1$

③ 第 1 ステータの長さ $S b 3 \times 2 + G b 2 \times 2$ ($S b 1 = S b 2 = S b 3 / 2$) $\geq 4 L$

④ 隙間の幅は、 $G b 1 = G b 2 = G b 3$

の関係が成り立つこととなる。

【0070】

同一のストローク L に対して、図 7 のリニアセンサと、図 15 のリニアセンサとの第 1 ステータの長さは、図 7 のリニアセンサでは $6 L - G a 1$ で、図 15 では、 $4 L$ となり、図 7 の方がほぼ 50% 長くなる。

【0071】

図 7 のリニアセンサと図 15 のリニアセンサとを比較すると、図 7 の方が約 2 倍の感度となっている。これについて、図 20 と図 21 で説明する。

【0072】

図 20 は図 7 のリニアセンサの磁気回路の形成状況を説明する図である。この

図に示すように図 7 のリニアセンサでは磁石が中央にある (b) のとき、内回りと外回りの 2 つの磁気回路が形成される。磁石が右又は左に移動すると、(a) , (c) に示すように、4 つの磁気回路が形成される。

【0 0 7 3】

これに対し、図 1 5 のコンパクトなリニアセンサでは、図 2 1 に示すように、磁石が中央にある (b) のとき、1 つの磁気回路しか形成されない。また、磁石が右又は左に移動すると、(a) , (c) に示すように、2 つの磁気回路が形成され、結局、図 2 0 の場合の半分の磁気回路しか形成されないためである。

【0 0 7 4】

図 2 2 は、図 7 のリニアセンサに対応するロータリセンサで、最も感度の良いロータリセンサを示す。リニアセンサでは各部の大きさを長さで表したが、ここでは中心角で表している。すなわち、ストロークを 2θ ($\pm\theta$) 可動磁石の長さを $M\theta a 1$, $M\theta a 2$ 、第 1、第 2 ステータの磁石対向辺の長さをそれぞれ $S\theta a 1$, $S\theta a 2$, $S\theta a 3$ 、隙間の間隔を $G\theta a 1$, $G\theta a 2$, $G\theta a 3$ と表している。そして、これらの間には、図 7 のセンサについて、図 8 から図 1 4 (図 1 1 は除く) で説明したことが全て該当する。

【0 0 7 5】

したがって、最も感度の高いロータリセンサの条件は、ほぼ

- ① 2 つの可動磁石の長さ $M\theta a 1$, $M\theta a 2$ は、可動磁石間の隙間を $G\theta a 1$ として、 $M\theta a 1 = M\theta a 2 = 2\theta - G\theta a 1$
 - ② 第 2 ステータの長さ $S\theta a 3 = M\theta a 1 = 2\theta - G\theta a 1$
 - ③ 第 1 ステータの長さ $S\theta a 3 \times 3 + G\theta a 2 \times 2$ ($S\theta a 1 = S\theta a 2 = S\theta a 3$) $\geq 6\theta - G\theta a 1$
 - ④ 隙間の幅は、 $G\theta a 1 = G\theta a 2 = G\theta a 3$
- の関係が成り立つこととなる。

【0 0 7 6】

図 2 3 は、図 1 5 のリニアセンサに対応するロータリセンサで、最もコンパクトな構成のものである。ここでも各部の大きさを角度で表している。すなわち、ストロークを 2θ ($\pm\theta$) 可動磁石の長さを $M\theta b 1$, $M\theta b 2$ 、第 1、第 2 ス

ステータの長さを $S_{\theta b 1}$, $S_{\theta b 2}$ 、隙間の間隔を $G_{\theta b 1}$, $G_{\theta b 2}$, $G_{\theta b 3}$ と表している。そして、これらの間には、図 1 5 のセンサについて、図 1 6 から図 1 9 で説明したことが全て該当する。

【0077】

したがって、最もコンパクトなロータリセンサは、ストロークを 2θ として、
ほぼ

- ① 2つの可動磁石の長さ $M_{\theta b 1}$, $M_{\theta b 2}$ は、可動磁石間の隙間を $G_{\theta b 1}$ として、 $M_{\theta b 1} = M_{\theta b 2} = 2\theta - G_{\theta b 1}$
 - ② 第2ステータの長さ $S_{\theta b 3} = 2M_{\theta b 1} = 2\theta - G_{\theta b 1}$
 - ③ 第1ステータの長さ $S_{\theta b 3} \times 2 + G_{\theta b 2} \times 2$ ($S_{\theta b 1} = S_{\theta b 2} = S_{\theta b 3} / 2$) $\geq 4\theta$
 - ④ 隙間の幅は、 $G_{\theta b 1} = G_{\theta b 2} = G_{\theta b 3}$
- の関係が成り立つこととなる。

【0078】

図 2 2 のロータリセンサと図 2 3 のロータリセンサとを比較すると、図 2 2 の方が約 2 倍の感度となる。これについて、図 2 4 と図 2 5 で説明する。

【0079】

図 2 4 は図 2 2 のロータリセンサの磁気回路の形成状況を説明する図である。この図に示すように図 2 2 のロータリセンサでは磁石が中央にある (b) のとき、内回りと外回りの磁気回路が形成される。磁石が右又は左に回転すると、(a), (c) に示すように、4 つの磁気回路が形成される。

【0080】

これに対し、図 2 3 のコンパクトなロータリセンサでは、図 2 5 に示すように、磁石が中央にある (b) のとき、1 つの磁気回路しか形成されない。また、磁石が右又は左に回転すると、(a), (c) に示すように、2 つの磁気回路が形成され、結局図 2 4 の場合の半分の磁気回路しか形成されないためである。

【0081】

【発明の効果】

以上に説明したように本発明の非接触式ポジションセンサは、2 つの磁石対向

辺を有する第 1 ステータと、上記 2 つの磁石対向辺を結ぶ軌跡上に 1 つの磁石対向辺を有する第 2 ステータと、上記第 1、第 2 ステータ間に設けられたホール素子と、上記 3 つの磁石対向辺と対向するように上記軌跡に沿って移動自在であるとともに上記軌跡の方向に隣接配置された 2 つの磁石と、を有する構成としたので、ロータリセンサに適用した場合は、任意の使用角度を設定でき、リニアセンサに適用した場合は、磁石の厚さを厚くしても漏れ磁束が増加することのない非接触式ポジションセンサを得ることができる。

【0082】

リニアセンサの場合、上記第 1、第 2 ステータをケース内に收容するとともに、該ケース内に上記磁石と第 1、第 2 ステータとの距離を一定に保つ案内部と上記スライダを進退自在に支持する軸受部とを形成した構成なので、振動等でスライダや磁石が動いても一定の位置に戻るようにすることができ、振動の影響も受けにくい非接触式ポジションセンサを得ることができる。

【0083】

ロータリセンサの場合、上記第 1、第 2 ステータをケース内に收容し、該ケースのカバーにガイドピンを立設して該ガイドピンで第 1 ステータを貫通保持するとともに、第 1 ステータを貫通したガイドピンに上記ロータを回動自在に軸支させた構成とすれば、やはり、振動等によりロータや磁石が動いても一定の場所に復帰するようにできる。

【0084】

また、第 2 ステータの 1 つの磁石対向辺の両側に第 1 ステータの 2 つの磁石対向辺を対称に配置し、第 1 ステータの磁石対向辺の長さ、第 2 ステータの磁石対向辺の長さ、磁石の長さ、磁石間の隙間、磁石対向辺間の隙間を所定の関係にすることで、感度を最も良くしたり、構成を最もコンパクトなものにしたりすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の非接触式ポジションセンサをリニアセンサに適用した場合の構成を示す図である。

【図 2】

本発明の非接触式ポジションセンサを角度センサに適用した場合の構成を示す図である。

【図 3】

非接触式ポジションセンサを実際のリニアセンサに適用した組立図で、(a) はセンサ中央の断面図、(b) は (a) の I - I 断面図である。

【図 4】

本発明の非接触式ポジションセンサを実際のロータリーセンサに適用した組立図である

【図 5】

ロータリセンサの別の実施例を示す図で、(a) は中心の断面図、(b) は (a) の II - II 断面図、(c) は (a) の III - III から見た図である。

【図 6】

本発明の非接触ポジションセンサの変位量と出力の関係を示す線図である。

【図 7】

本発明のリニア型非接触式ポジションセンサで、最も感度が良くなる実施例を示す図である。

【図 8】

磁石の長さとしニアリティとの関係を示す線図である。

【図 9】

センサのストローク L と磁石の長さ M a 1 とが感度のリニアリティに与える影響を示す線図である。

【図 1 0】

隙間 G a 2, G a 3 とリニアリティの関係を示す線図である。

【図 1 1】

第 1 と第 2 ステータ間の隙間 T と隙間 G a 2, G a 3 との関係を示す線図である。

【図 1 2】

隙間 G a 1, G a 2, G a 3 とリニアリティの関係を示す線図である。

【図 1 3】

第 2 ステータの磁石対向辺の長さ S_{a1} と可動磁石の長さ M_{a1} との関係を示す線図である。

【図 1 4】

磁石対向辺の長さ S_{a1} 、 S_{a2} 、 S_{a3} と、ストローク L との関係を示す線図である。

【図 1 5】

本発明のリニア型非接触式ポジションセンサで、最もコンパクトになる実施例を示す図である。

【図 1 6】

可動磁石の長さ M_{b1} とストローク L との関係を示す線図である。

【図 1 7】

隙間 G_{b2} 、 G_{b3} の関係を示す線図である。

【図 1 8】

第 2 ステータの長さ S_{b3} と、可動磁石の長さ M_{b1} 及びストローク L との関係を示す線図である。

【図 1 9】

磁石対向辺 S_{b1} 、 S_{b2} 、 S_{b3} の大きさの関係を示す線図である。

【図 2 0】

最も感度の良いリニアセンサの磁気回路の発生状況を示す図である。

【図 2 1】

最もコンパクトなりニアセンサの磁気回路の発生状況を示す図である。

【図 2 2】

本発明のロータリ型非接触式ポジションセンサで、最も感度が良くなる実施例を示す図である。

【図 2 3】

本発明のロータリ型非接触式ポジションセンサで、最もコンパクトな実施例を示す図である。

【図 2 4】

最も感度の良いロータリセンサの磁気回路の発生状況を示す図である。

【図 2 5】

最もコンパクトなロータリセンサの磁気回路の発生状況を示す図である。

【図 2 6】

従来のリニアセンサの構成を示す図である。

【図 2 7】

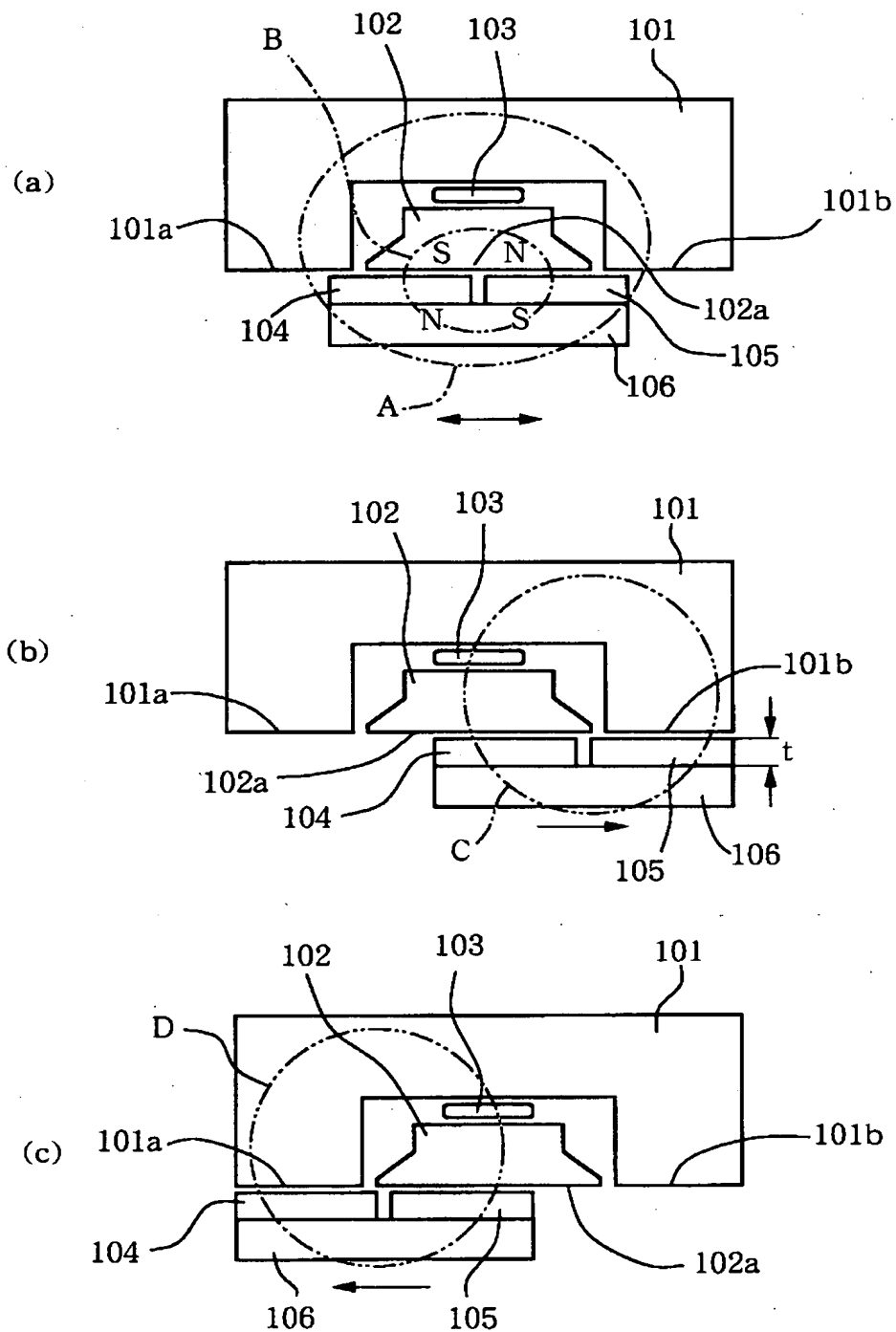
従来のロータリセンサの構成を示す図である。

【符号の説明】

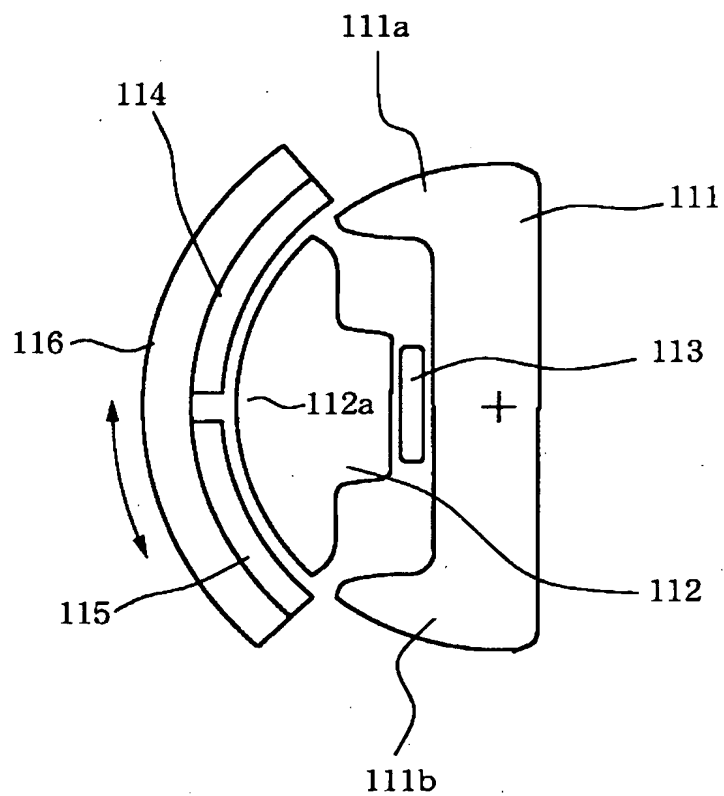
1 0 1, 1 1 1, 1 2 1, 1 3 1, 1 4 1	第 1 ステータ
1 0 1 a, 1 0 1 b, 1 1 1 a, 1 1 1 b	磁石対向辺 (第 1 ステータ)
1 0 2, 1 1 2, 1 2 2, 1 3 2, 1 4 2	第 2 ステータ
1 0 2 a, 1 1 2 a	磁石対向辺 (第 2 ステータ)
1 0 3, 1 1 3, 1 2 3, 1 3 3, 1 4 3	ホール素子
1 0 4, 1 0 5, 1 1 4, 1 1 5, 1 2 4, 1 2 5, 1 3 4, 1 3 5, 1 4 4, 1 4 5	磁石
1 0 6, 1 2 6	スライダ
1 1 6, 1 3 6, 1 4 6	ロータ
1 2 0, 1 3 0, 1 4 0	ケース
1 2 0 b	軸受部
1 2 6 b	コロ
1 2 7	レール
1 3 7	カバー
1 3 7 a	ガイドピン
1 4 0 a	突起部
1 4 6 c	中空結合部

【書類名】 図面

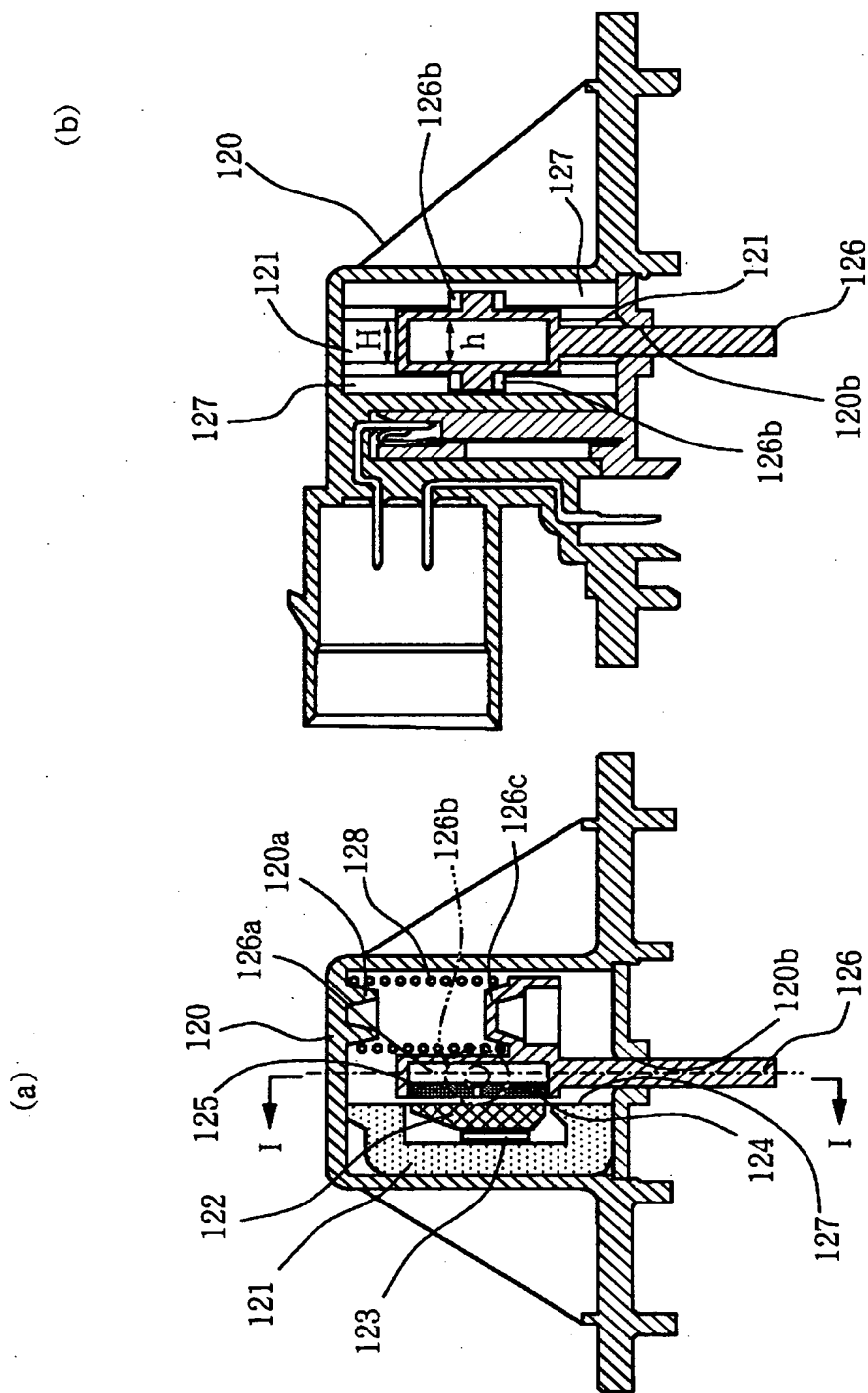
【図 1】



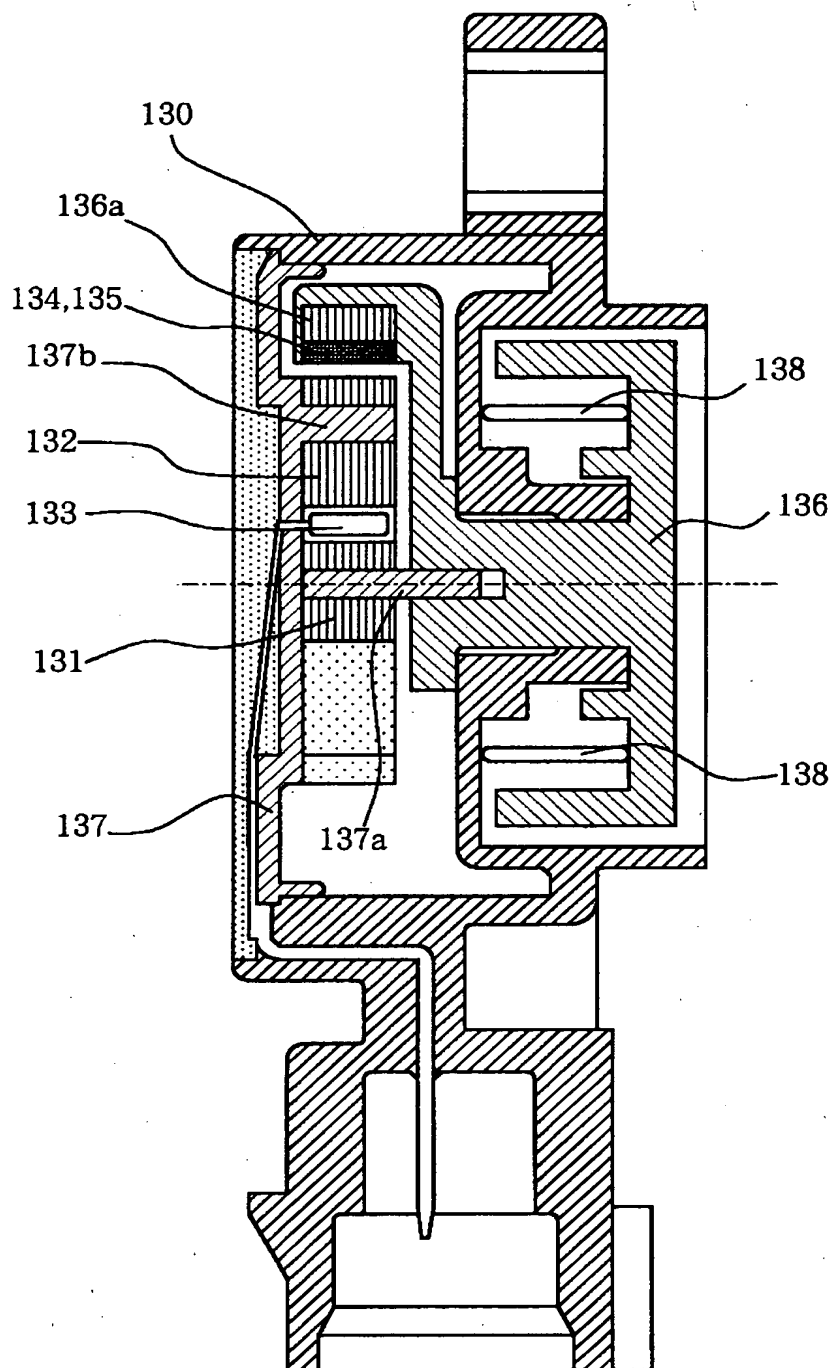
【図 2】



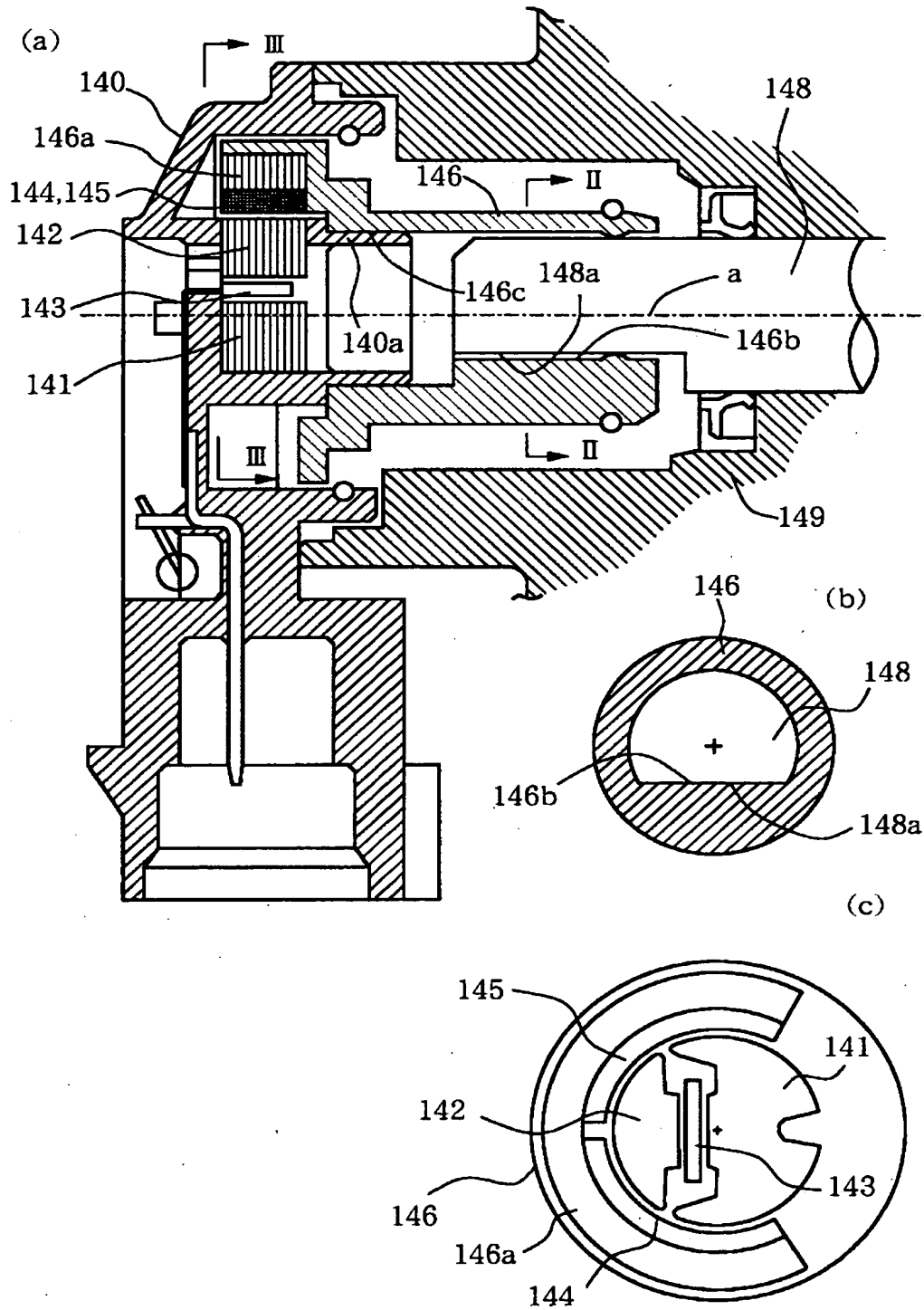
【图 3】



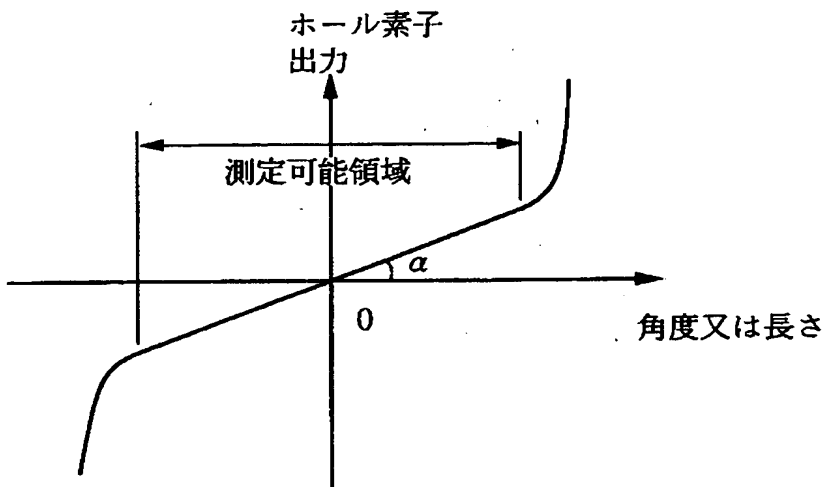
【図 4】



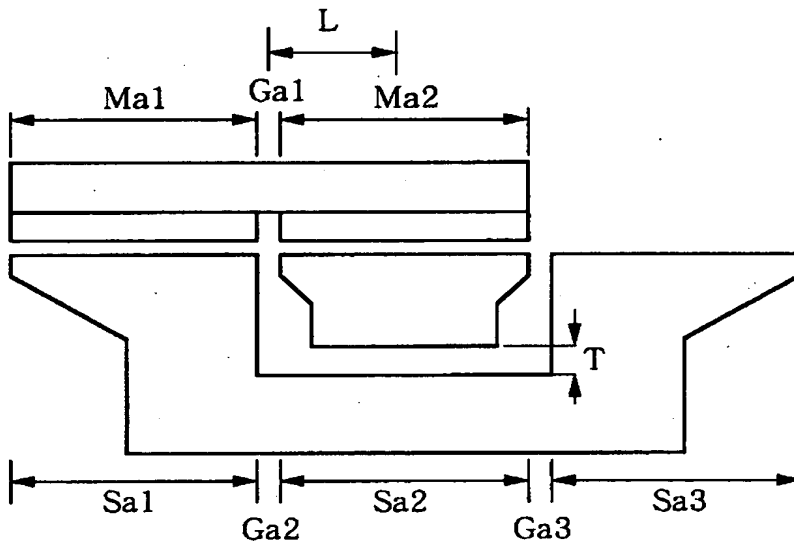
【図 5】



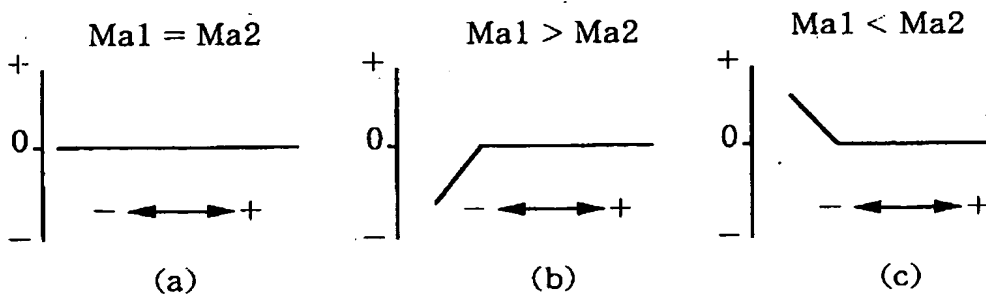
【図 6】



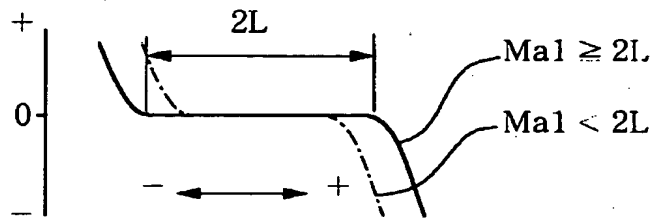
【図 7】



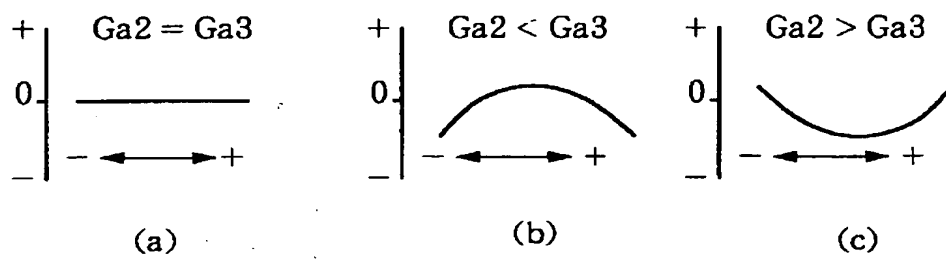
【図 8】



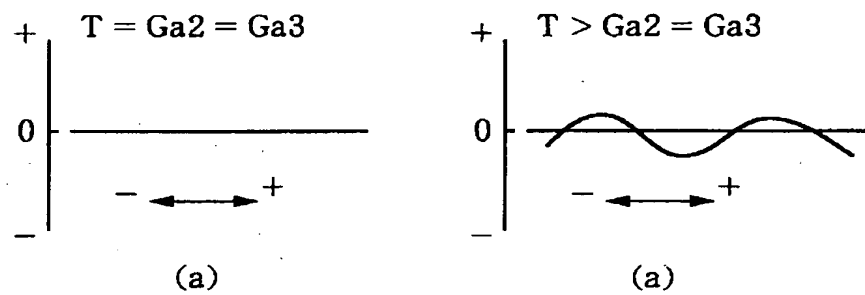
【图 9】



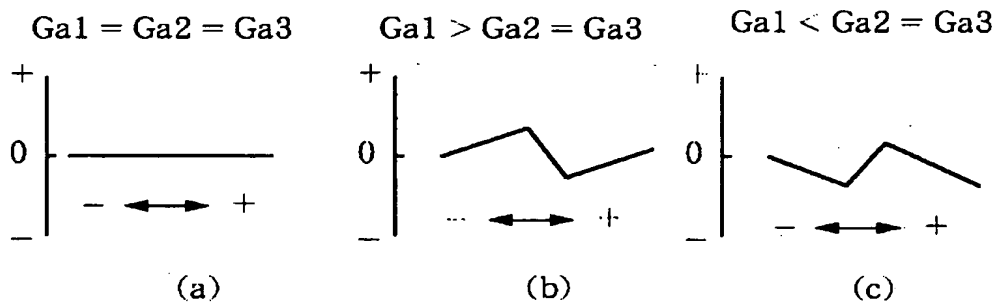
【图 10】



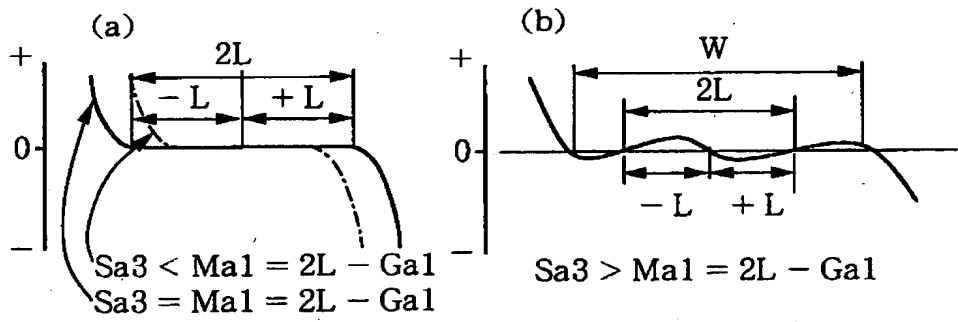
【图 11】



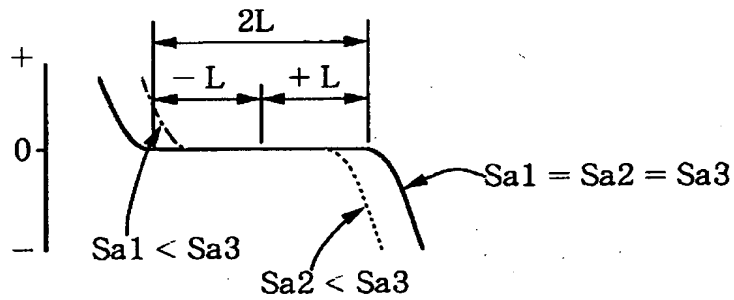
【图 12】



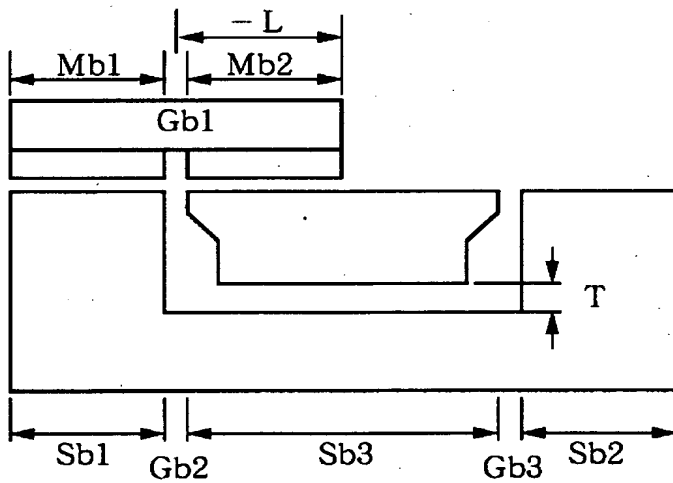
【図 13】



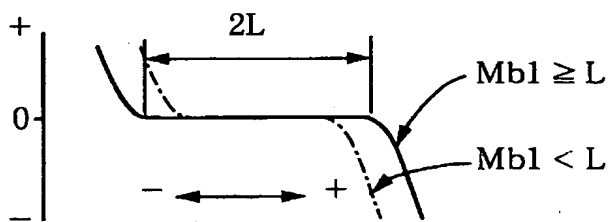
【図 14】



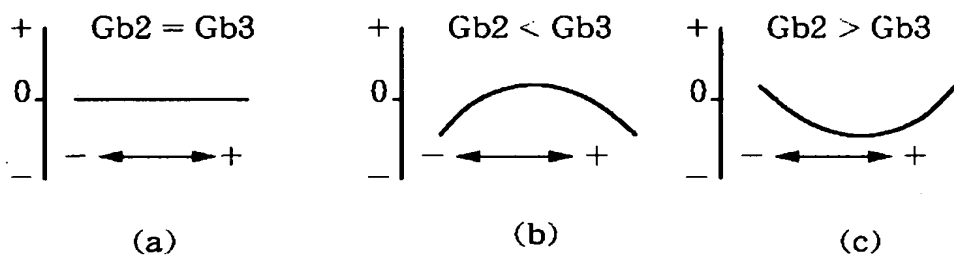
【図 15】



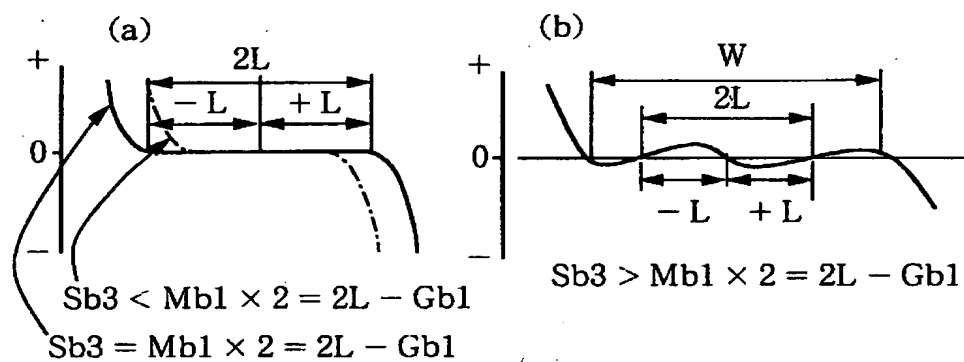
【图 1 6】



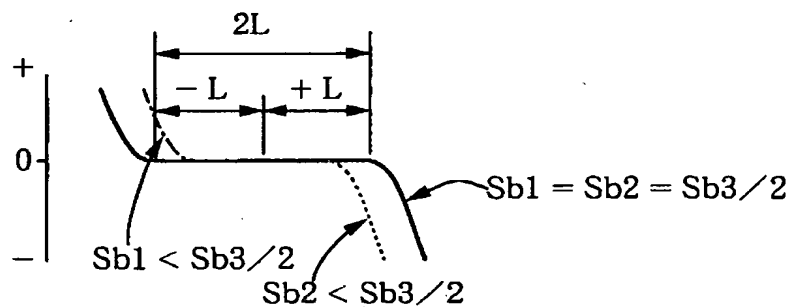
【图 1 7】



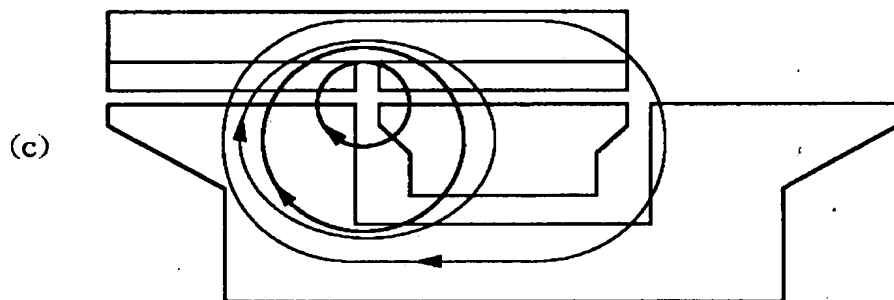
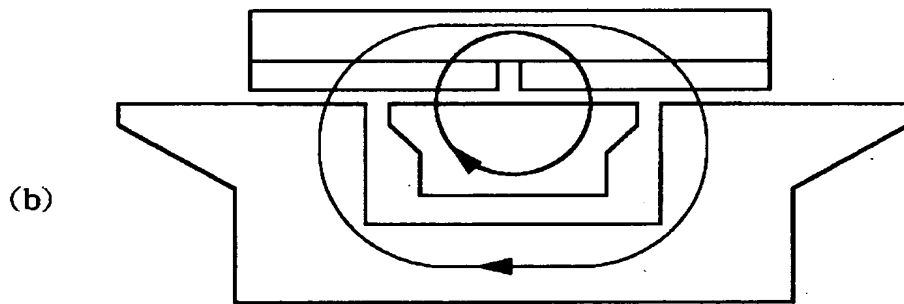
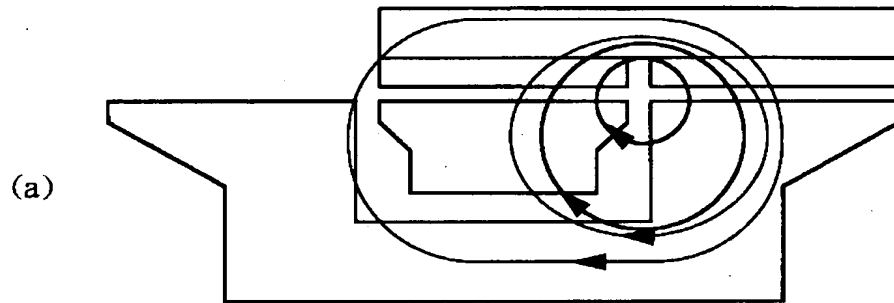
【图 1 8】



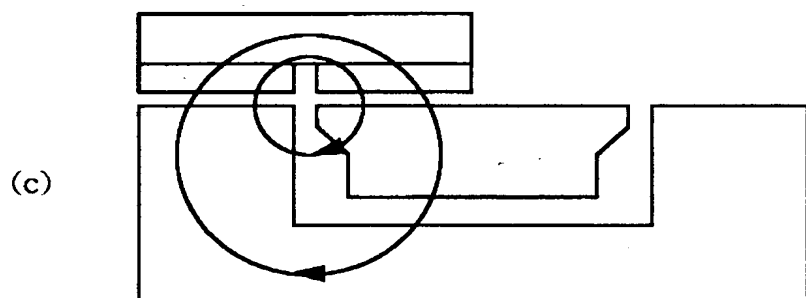
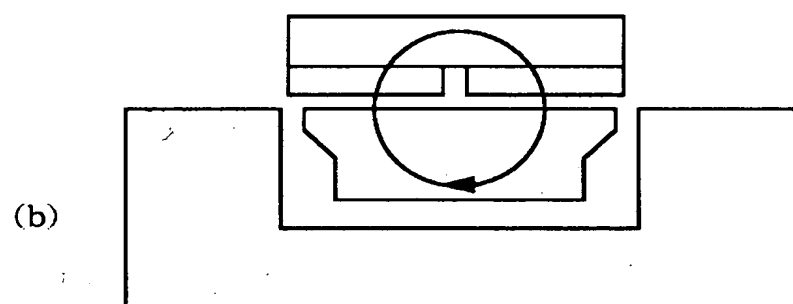
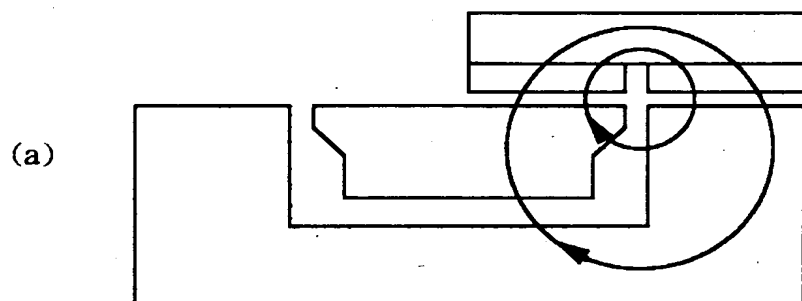
【图 1 9】



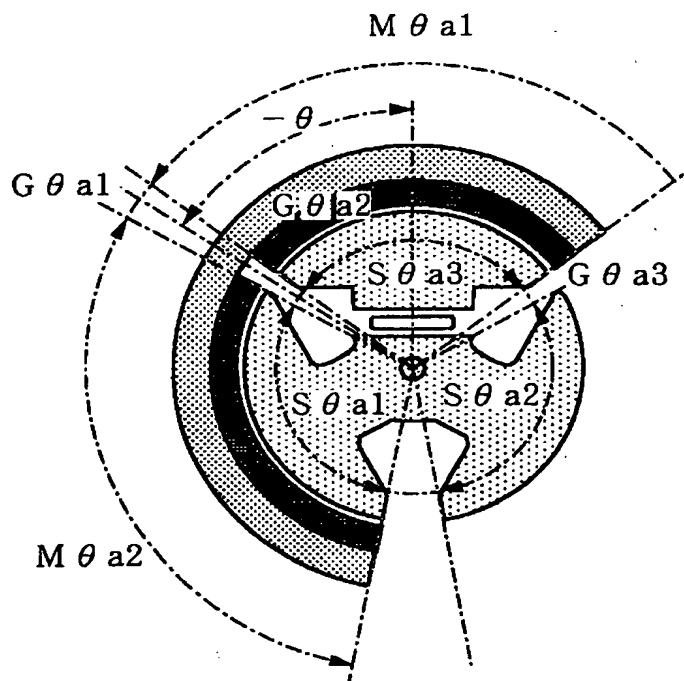
【図 2 0】



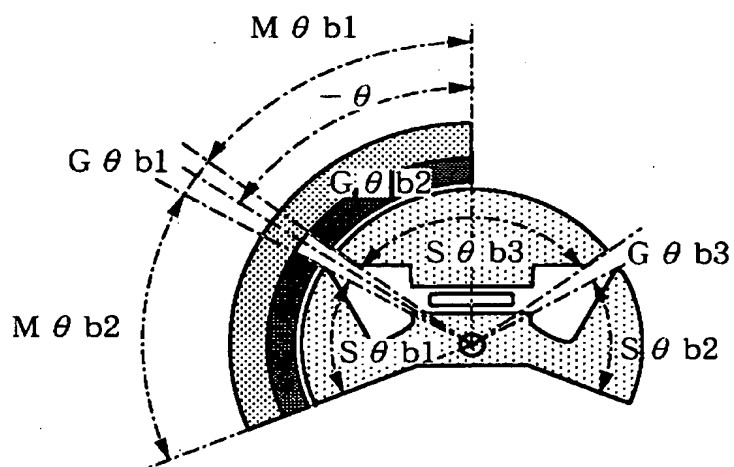
【図 2 1】



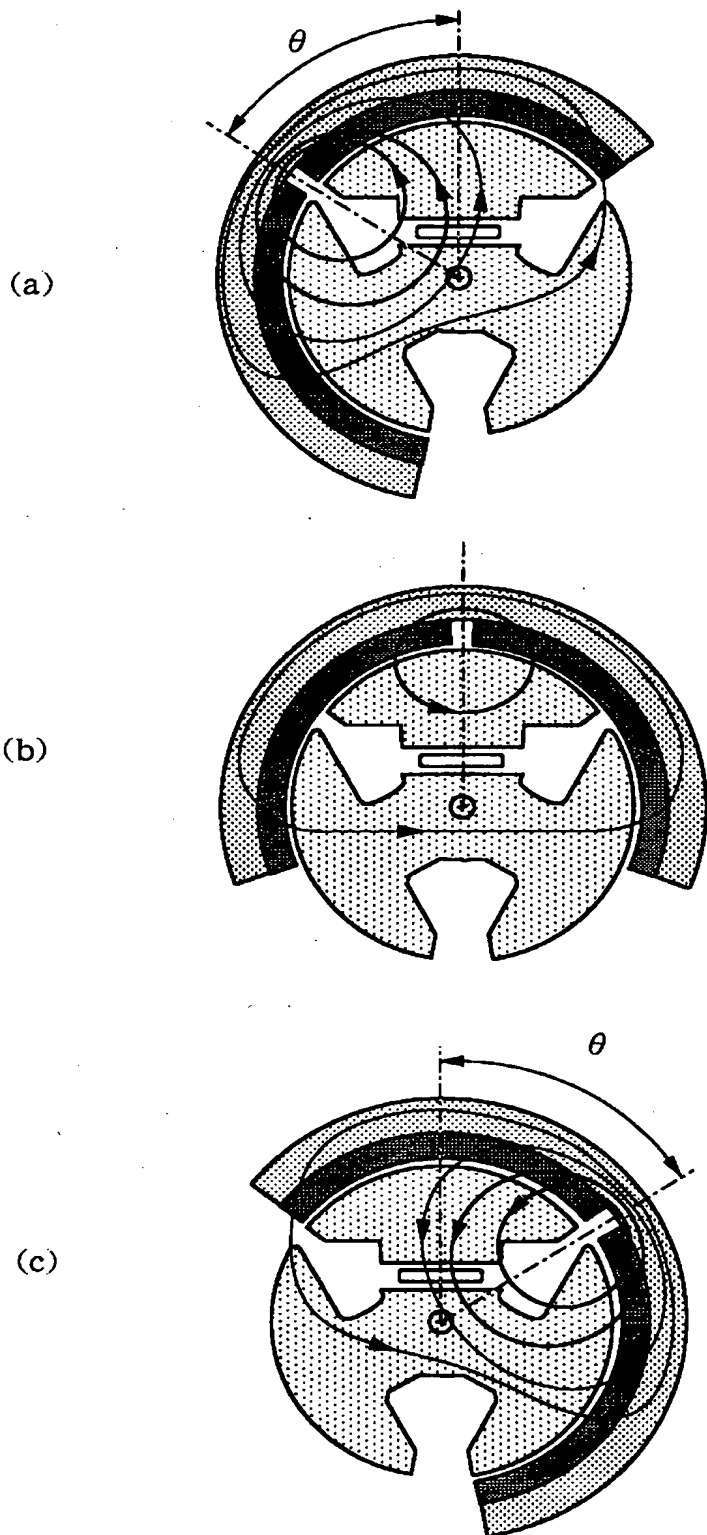
【図 2 2】



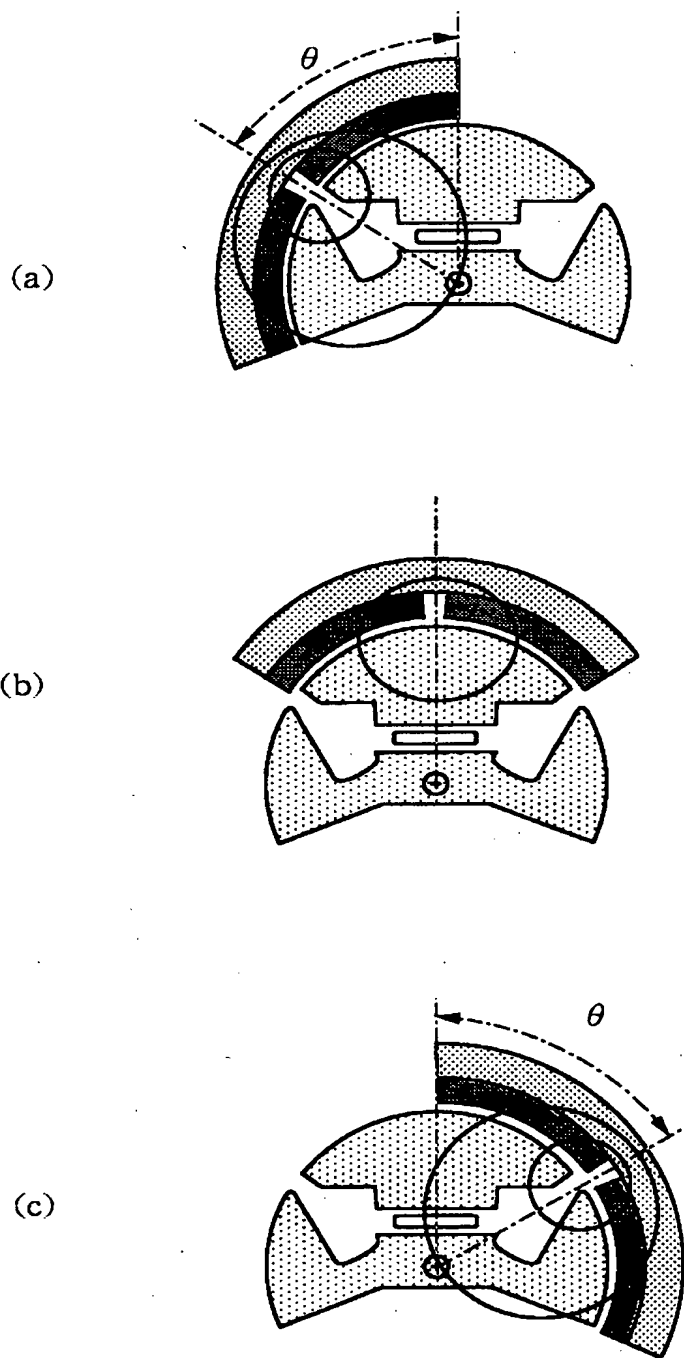
【図 2 3】



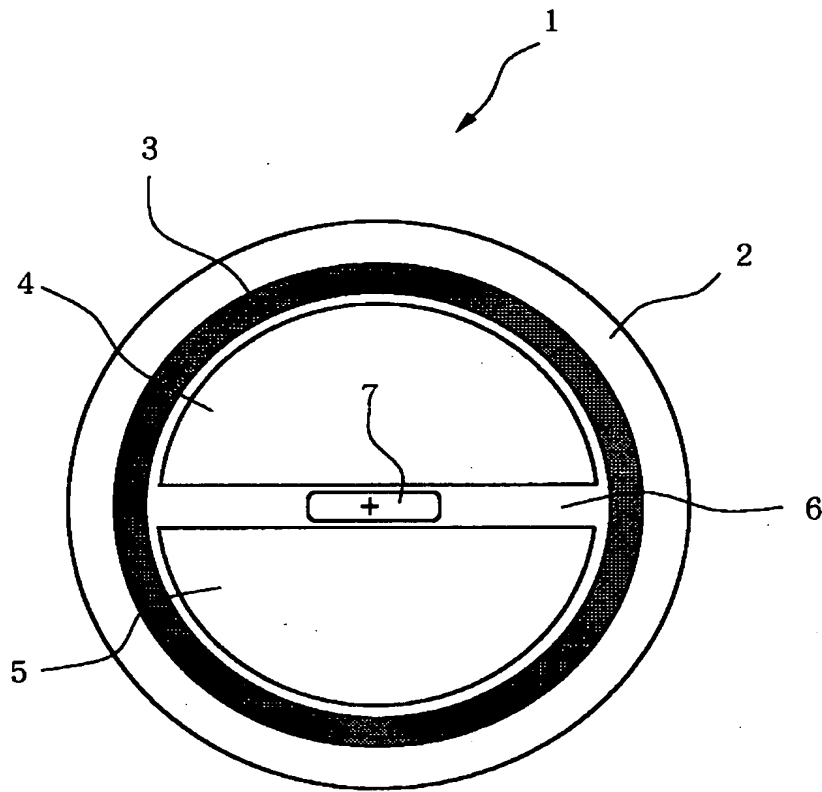
【図 2 4】



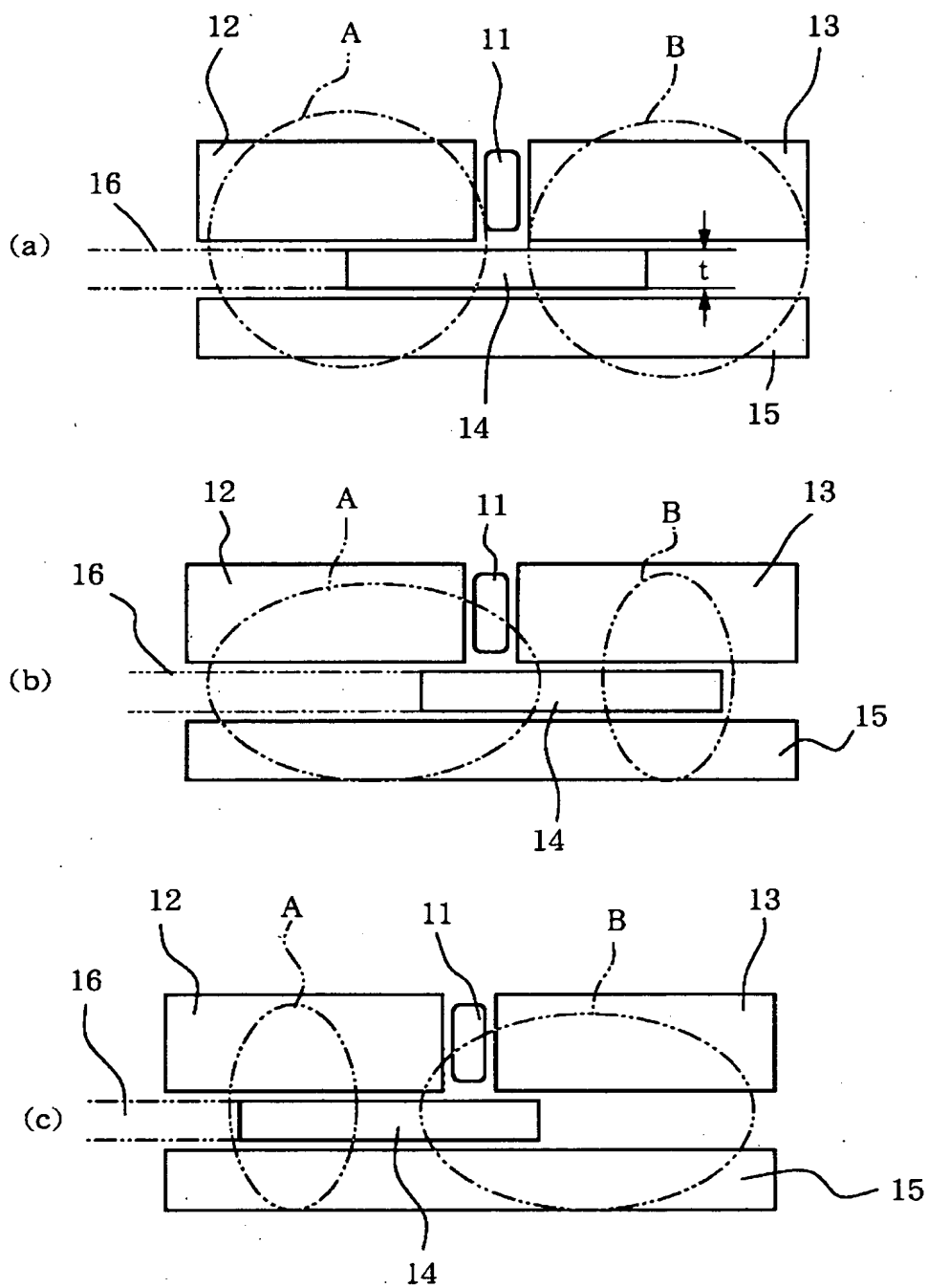
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 センサとしての基本的な構成が共通し、ロータリセンサに適用した場合は任意の使用角度を設定でき、リニアセンサに適用した場合は磁石の厚さを厚くしても漏れ磁束が増加することのない非接触式ポジションセンサを提供する。

【解決手段】 2つの磁石対向辺 1 0 1 a, 1 0 1 b を有する第 1 ステータ 1 0 1 と、上記 2 つの磁石対向辺を結ぶ軌跡上に 1 つの磁石対向辺 1 0 2 a を有する第 2 ステータ 1 0 2 と、上記第 1、第 2 ステータ間に設けられたホール素子 1 0 3 と、上記 3 つの磁石対向辺と対向するように上記軌跡に沿って移動自在であるとともに上記軌跡の方向に隣接配置された 2 つの磁石 1 0 4, 1 0 5 と、を有する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000177612]

1. 変更年月日	1991年 4月 9日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都千代田区外神田6丁目13番11号
氏 名	株式会社ミクニ